

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання контрольної роботи  
з дисципліни

**ВИПРОБУВАННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ**  
**ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ**

*(для студентів 4 курсу заочної форми навчання напряму підготовки  
6.050702 «Електромеханіка», спеціальності  
«Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)*

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни **«ВИПРОБУВАННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ»** (для студентів 4 курсу заочної форми навчання напряму підготовки 6.050702– «Електромеханіка», спеціальності «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Д. Ю. Зубенко, М. В. Голтв`янський. – Х. : ХНАМГ, 2012. – 16 с.

Укладачі:                   Д. Ю. Зубенко  
                                  М. А. Голтв`янський

Рецензент: професор, д.т.н. Н. В. Хворост

Ухвалено кафедрою електричного транспорту протокол № 7 от 09.12.2011

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Задача по розрахунку показників виробничої ділянки ремонту заданої складальної одиниці.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. З'ясування й обґрунтування виробничої програми ремонту складальної одиниці.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Визначення календарного і дійсного фондів часу робітників і устаткування.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Розрахунок і обґрунтування вибору основного, допоміжного технологічного устаткування і спільно підйомно-транспортного устаткування.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. Розрахунок площ виробничої ділянки ремонту заданої складальної одиниці.....</b>	<b>8</b>
<b>1.6. Технологічне планування ділянки ремонту заданої складальної одиниці.....</b>	<b>8</b>
<b>1.7. Розрахунок потреб в енергоресурсах: електроенергії, стиснутого повітря, водопостачання, паливних газів, природного газу.....</b>	<b>8</b>
<b>1.8. Визначення такту ремонтного виробництва.....</b>	<b>10</b>
<b>1.9. Визначення загальної тривалості циклу виробництва.....</b>	<b>11</b>
<b>Додатки.....</b>	<b>13</b>

## ВСТУП

Міський електротранспорт у наш час не тільки не втрачає своє призначення, а згідно з досвідом передових розвинених країн світу набуває все більшого поширення.

У вирішенні завдань подальшого розвитку міського електротранспорту важлива роль відводиться його фахівцям, зокрема інженерам-електромеханікам, які займаються технічним обслуговуванням, ремонтом і випробуванням рухомого складу.

Навчальна дисципліна «Випробування, експлуатація та ремонт рухомого складу» є профільною із спеціальності 6.092200 – «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод». Її мета – формування у студентів узагальненої системи знань, умінь та навичок з методів відновлення технічного ресурсу, технічної експлуатації та випробування рухомого складу, організації роботи підприємств і їх підрозділів з експлуатації та ремонту, оптимізації трудових та матеріальних витрат.

Сучасний рухомий склад, тобто трамвайні вагони, тролейбуси й вагони метрополітену – це складні технічні системи тривалого користування. У процесі експлуатації внаслідок дії цілого ряду факторів рухомий склад постійно втрачає свої початкові якості, що характеризуються експлуатаційно-технічними показниками і показниками надійності. Погіршення експлуатаційно-технічних показників пов'язане із старінням рухомого складу. Воно виникає як у процесі експлуатації, так і при його зберіганні.

Для відновлення ресурсу рухомого складу міського електротранспорту використовують ряд організаційних заходів з використанням основних ресурсів (енергетичних, фінансових, трудових, матеріальних і т.п.) на експлуатаційних і ремонтних підприємствах міського електротранспорту. За таких умов важливе значення набуває підготовка висококваліфікованих фахівців, які б могли не тільки кваліфіковано вирішувати питання ремонту, експлуатації та випробування рухомого складу, а і процес курування (раціонального використання) основних ресурсів підприємств міського електротранспорту.

## **1. Задача по розрахунку показників виробничої ділянки ремонту заданої складальної одиниці.**

### **1.2. З'ясування й обґрунтування виробничої програми ремонту складальної одиниці.**

Виробничу програму визначають одним з наступних складових: аналітичним, графічним або табличним.

Аналітичний спосіб враховує залежність між плановим завантаженням машини і їх міжремонтних наробітків.

Число капітальних ремонтів даної марки машини:

$$N_K = \frac{W_r + W_k}{M_k} \quad (1)$$

де  $W_r$  – планове річне завантаження машин, км;  
 $W_k$  – наробіток від останнього капремонту, км;  
 $M_k$  – міжремонтний наробіток до капремонту, км.  
Число поточних ремонтів для машин:

$$N_M = \frac{W_r + W_m}{M_m} \quad (2)$$

де  $W_m$  – наробіток від останнього поточного ремонту, км;  
 $M_m$  – міжремонтний наробіток до поточного ремонту, км.  
Підсумовуючи отримані розрахункові дані знаходять річне число ремонтів машин.

Сумарна трудомісткість ремонтного підприємства або річний обсяг робіт:

$$T_{\Sigma} = T_{\text{и}} \cdot N_{\text{и}} \quad (3)$$

де  $N_{\text{и}}$  – вид виробу;  
 $T_{\text{и}}$  – трудомісткість його ремонту.

### **1.3. Визначення календарного і дійсного фондів часу робітників і устаткування.**

Фондом часу називають час, у плинні якого можуть працювати підприємства, цех, устаткування, робітник.

Календарний фонд часу робітника при 5-и денного робочого тижня:

$$\Phi_K = t_c \cdot (365 - A_v - A_{\text{п}}) \quad (4)$$

Де  $t_c$  – тривалість зміни, ч;

$A_v, A_n$  – число вихідних і святкових днів у році

Дійсний фонд часу  $\Phi_d$  робітників залежить також від тривалості відпустки, невиходу на роботу з хвороби й інших поважних причин.

Витрати робочого часу складають, %

При 12-денній відпустці – 8;  
18-денній відпустці – 10;  
24-денній відпустці – 12;

Дійсний фонд часу робітника при 8-вартовому робочому дні і 12 денній відпустці

$$\Phi_{d12} =$$

при 8-вартовому робочому дні і 18-денній відпустці

$$\Phi_{d18} =$$

при 6-вартовому робочому дні і 24-денній відпустці

$$\Phi_{d24} =$$

Дійсний річний фонд часу устаткування  $\Phi_{до}$  являє собою час, у плинні якого воно може бути цілком завантажено, тобто

$$\Phi_{до} =$$

де  $\eta_i$  - коефіцієнт використання устаткування враховуючий простій при виконанні планово-попереджувальної роботи в робочий час ( $\eta_i=0,96-0,98$ )

Приймаємо  $\eta_i=0,97$

### **1.3.1 Визначення кількості продуктивних і допоміжних робітників і число ІТП.**

Розрізняють обліковий  $P_{сп}$  і явочний  $P_{яв}$  склади робітників.

$$P_{сп} = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi_{\partial}} \quad (5)$$

$$P_{яв} = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi_{\kappa}} \quad (6)$$

Явочний склад робітників не враховує відсутніх робітників з поважної причини.

Число допоміжних робітників стосовно облікового числа продуктивних робітників складає 12-15%. Число ІТП, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу приймають відповідно 8-10, 2-3, 2-4% від суми виробничих і допоміжних робітників.

Число допоміжних робітників

$$P_{\text{вс.р.}} = P_{\text{сп}} \cdot 0,135 \quad (7)$$

Число ІТП

$$P_{\text{ИТР}} = 0,09(P_{\text{сп}} + P_{\text{вс.р.}}) \quad (8)$$

Число службовців

$$P_{\text{сп}} = 0,025(P_{\text{сп}} + P_{\text{вс.р.}}) \quad (9)$$

Число молодшого обслуговуючого персоналу

$$P_{\text{моп}} = 0,03(P_{\text{сп}} + P_{\text{вс.р.}}) \quad (10)$$

#### **1.4 Розрахунок і обґрунтування вибору основного, допоміжного технологічного устаткування і спільно підйомно-транспортного устаткування.**

Спочатку на основі прийнятого технологічного процесу визначають номенклатуру основного і допоміжного технологічного устаткування на кожній ділянці.

Стандартизоване устаткування виконують по каталогах і довідникам. У наступному встановлюють кількісний склад устаткування по видах. При цьому основне технологічне устаткування розглядають у залежності від характеру виконуваних робіт.

Кількість необхідного устаткування  $S$  при ручному і машинно-ручному способах роботи.

$$S = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi_{\text{д.о.}}} \quad (11)$$

де  $T_{\Sigma}$  – сумарна трудомісткість;

$\Phi_{\text{д.о.}}$  – дійсний річний фонд часу устаткування.

### 1.5 Розрахунок площ виробничої ділянки ремонту заданої складальної одиниці.

Даний розрахунок роблять за укрупненими показниками і габаритними параметрами устаткування з урахуванням потреби в проходах і проїздах.

Площі виробничих ділянок:

$$F_y = f_p \cdot P_{\text{сп}} \quad (12)$$

де  $f_p$  – питома площа на один робітника

Розрахуйте площі виробничих ділянок для:

а) розбірно-мийна ділянка

б) складальна ділянка з комплектуючими відділеннями

в) електротехнічна ділянка з іспитовим стендом

### 1.6 Технологічне планування ділянки ремонту заданої складальної одиниці.

Виходячи з вище розрахованих площ виробничої ділянки накресліть планування цих ділянок.

### 1.7 Розрахунок потреб в енергоресурсах: електроенергії, стиснутого повітря, водопостачання, паливних газів, природного газу.

Річна витрата електроенергії

$$W = W_c + W_{\text{осв}} \quad (13)$$

де  $W_c$ ,  $W_{\text{осв}}$  – витрата електроенергії відповідно на роботу устаткування і на висвітлення приміщення, кВт·год;

Силова електроенергія.

$$W_c = \sum_{i=1}^n P_{yi} \cdot \Phi_{\text{д.о.}} \cdot \eta_3 \cdot K_{\text{сп}} \quad (14)$$

де  $\sum_{i=1}^n P_{yi}$  – сума потужностей усіх силових струмоприймачів на устаткуванні, кВт

$\eta_3=0,75$  – коефіцієнт завантаження устаткування

$K_{\text{сп}}$  – коефіцієнт попиту, що враховує одночасність роботи споживачів електроенергії (0,3-0,5)



Витрата електроенергії на освітлення

$$W_{\text{осв}} = R F_y t_{\text{осв}} \quad (15)$$

де  $R$  – норма витрати електроенергії, Ут на  $1 \text{ м}^3$

$F_y$  – площа статі ділянки,  $\text{м}^2$

$t_{\text{осв}}$  – кількість годин роботи освітлювальних приладів

Стиснене повітря застосовують для привода пневматичного інструмента, фарбороспилювача, установок для напилювання матеріалу, дробом, кісточковою крихтою, трубопроводів і здувки деталей при зборці агрегатів.

Річна витрата стиснутого повітря на ділянці

$$Q_{\text{св}} = K_n \sum_{i=1}^K q \eta \Phi_{\text{д.о.}} K_{\text{сп}} K_{\text{одн}} \quad (16)$$

Де  $K_n = 1, 2-1, 4$  – коефіцієнт утрат через не щільності стиків трубопроводів

$q = 45 \text{ м}^3/\text{год}$  – питома витрата стиснутого повітря одним споживачем при безперервній роботі,  $\text{м}^3/\text{год}$

$K_{\text{сп}} = 0, 35$  – коефіцієнт попиту

$K_{\text{одн}}$  – коефіцієнт одночасності споживачів стиснутого повітря 0,6- при  $n = 15-130$

Водопостачання ремонтного підприємства здійснюють звичайно від міської мережі для виробничих нестатків і господарсько-питних потреб. Для виробничих застосовується системи повторного й оборотного водопостачання з використанням установок для охолодження циркулюючої води.

На виробничі нестатки визначають витрата води виходячи з наступних норм:

- на зовнішню мийку трамвая –  $300 \text{ м}^3$ ; тролейбуса –  $400 \text{ м}^3$ ;
- для знежирення і промивання деталей у миючих машинах годинна витрата –  $0,15-0,50 \text{ м}^3$
- охолодження при загартуванні ТВЧ вимагає  $\approx 4-6 \text{ м}^3/\text{год}$ , потужність її не вище  $100 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ ;
- на охолодження олії і деталей при їхньому загартуванні витрата води  $5-8 \text{ м}^3$  на одну тонну виробів, що гартуються.

Пальні гази використовують для газового зварювання і різання металів, газо-плавильного напилювання матеріалів.

Річна витрата ацетилену

$$Q_a = \sum_{k=i}^l q_a T_z K_{\text{сп}} l \quad (17)$$

де  $q_a$  – середньогодинна витрата ацетилену пальником,  $8 \text{ м}^3/\text{год}$ ;

$T_z$  – річний обсяг даного виду робіт;

$K_{\text{сп}} = 0, 5$  – коефіцієнт попиту;

$l$  - кількість видів робіт, 5

Природний газ на ремонтних підприємствах використовується в нагрівних і термічних печах, у сушильних установках, пальниках при пайку радіаторів. Витрата природного газу по укрупнених розрахунках можна визначити, м<sup>3</sup>/год:

- а) нагрівальні камерні печі з площею статі 0,5-1 м<sup>2</sup>; при низькому тиску газу (5-30<sup>5</sup>Па)-15-35; при низькому тиску газу (3-30<sup>5</sup>Па)-22-57;
- б) термічні камерні печі з площею статі 0,5-1 м<sup>2</sup>; при низькому тиску газу –10-17; при високому тиску газу – 12-22;
- в) пальника для пайки

## 1.8 Визначення такту ремонтного виробництва.

$$\tau = \frac{\Phi_{д.о.}}{N} \quad (18)$$

де  $\Phi_{д.о.}$  – дійсний річний фонд устаткування;  
 $N$  – виробнича програма

### 1.8.1 Визначення технологічного часу циклу ремонтного виробництва шляхом побудови лінійного графіка узгодження ремонтних робіт.

Розрахункове число робітників на кожному робочому місці:

$$P_p = \frac{T_p}{\tau} \quad (19)$$

де  $T_p$  – трудомісткість робіт на визначеному робочому місці.

Визначити:  $P_{p1}, P_{p2}, \dots, P_{p6}$

Завантаження робітника на кожній посаді

$$З_p = \frac{P_p}{P_{np}} \cdot 100 \quad (20)$$

де  $P_{np}$  – прийняте число робітників на посаді

Визначити:  $З_{p1}, З_{p2}, \dots, З_{p6}$

Тривалість виконання робіт на кожному робочому місці

$$t_i = \frac{T_{pm}}{P_o \cdot K_3} \quad (21)$$

де  $K_3 = \frac{P_p}{P_{np}}$  - коефіцієнт, що враховує завантаження робітників на робочому місці.

Визначити  $t_1, t_2, \dots, t_6$

### 1.9 Визначення загальної тривалості циклу виробництва.

Загальна тривалість враховує час на контроль, транспортування, на комплектування перед зборкою, міжопераційний час, тобто час від початку першої до кінця останньої операції,

$$t = (1,10-1,15)t_{\max}, \text{ ч} \quad (22)$$

де  $t_{\max}$  – тривалість циклу виробництва, що відбиває технологічний час,  
 $t_{\max} = 12,325$

#### 1.9.1 Визначення фонду ремонтного виробництва.

Фонд ремонту – це число виробів, що одночасно знаходяться в ремонті.

$$F = \frac{t}{\tau} \quad (23)$$

### 1.9.2 Визначення коефіцієнта завантаження ремонтного підприємства.

$$K_{з.п.} = \frac{N}{N_{nnp}} \quad (24)$$

де

$$N_{nrc} = \frac{f\Phi_{д.о.} \cdot z}{t} \quad (25)$$

пропускна здатність підприємства;

$z$  – число змін.

### **1.9.3 Аналіз результатів розрахунку.**

У роботі над першою частиною даного курсового проекту були розраховані показники, як виробнича програма, трудомісткість збору ремонтної одиниці, календарний і дійсний фонд часу робітників і устаткування, кількість виробничих і допоміжних робітників і числа ІТП, площі виробничої ділянки ремонту. Також розрахунок по потребі електроенергії, фонд ремонтного виробництва.

У ході розрахунків був визначений коефіцієнт завантаження підприємства. У даних розрахунках  $K_{з.п.}=1$ . це говорить про те, що дані розрахунки вірні, а проектоване підприємство ефективне.

**Вихідні дані для виконання контрольних робіт**  
**Для студентів 1-ї навчальної групи**

№ за журналом	Тип транспортного засобу	Для розрахунково-організаційної частини				Для технологічної частини
		Тип ремонтного підприємства	Режим роботи ремонтного підприємства	Назва складальної одиниці транспортного засобу	Виробнича програма	Спосіб відновлення деталі
1	ТВ	Завод	однозмінний	Візок	700	Електродугове зварювання
2	ТВ	Завод	однозмінний	Колісна пара	710	Газове зварювання
3	ТВ	Завод	однозмінний	Редуктор	720	Електродугове зварювання в середовищі CO <sub>2</sub>
4	ТВ	Завод	однозмінний	Карданний вал	730	Наплавлення в середовищі CO <sub>2</sub>
5	ТВ	Завод	однозмінний	Колодкове гальмо	740	Наплавлення під флюсом
6	ТВ	Завод	однозмінний	Зчіпний пристрій	750	Вібродугове наплавлення
7	ТВ	Завод	однозмінний	Дверний механізм	760	Хромування
8	ТВ	Завод	однозмінний	Редуктор і важіль склоочишувача	770	Нікелювання
9	ТВ	Завод	однозмінний	Механізм опускання пантографа	780	Насталювання
10	Т	Завод	однозмінний	Компресор ЕК-4	790	Газополум'яне напилення
11	Т	Завод	однозмінний	Компресор ЕКВО 03/8	800	Електродугове напилення
12	Т	Завод	однозмінний	Гідропідсилювач	810	Детонаційне напилення
13	Т	Завод	однозмінний	Насос гідропідсилювача	820	Іонно-плазмове напилення
14	Т	Завод	однозмінний	Гальмівне обладнання	830	Пластичне деформування осадженням
15	Т	Завод	однозмінний	Допоміжне обладнання пневмосистеми	840	Пластичне деформування роздаванням
16	Т	Завод	однозмінний	Складові пневмосистеми	850	Пластичне деформування наковчанням
17	ТВ	Завод	однозмінний	Тяговий електродвигун	860	Просочування в лаці під тиском
18	ТВ	Завод	однозмінний	Двигун-генератор	870	Вакуумно-нагнітальне просочування в лаці
19	ТВ	Завод	однозмінний	Контактні панелі 1-3	880	Просочування в компаундах
20	ТВ	Завод	однозмінний	Контактна панель 2	890	Газополум'яне паяння з високотемпературним припоєм
21	ТВ	Завод	однозмінний	Контактна панель 3	900	Паяння електроопором з високотемпературним припоєм
22	ТВ	Завод	однозмінний	Панель обмежувального реле і панель зарядки	910	Паяння низькотемпературним припоєм
23	ТВ	Завод	однозмінний	Рейкове гальмо	920	Синтетичний матеріал з використанням реактопластів
24	ТВ	Завод	однозмінний	Соленоїд колодкового гальма	930	Синтетичний матеріал з використанням термопластів

**Вихідні дані для виконання контрольних робіт**  
**Для студентів 2-ї навчальної групи**

№ за журналом	Тип транспортного засобу	Для розрахунково-організаційної частини				Для технологічної частини
		Тип ремонтного підприємства	Режим роботи ремонтного підприємства	Назва складальної одиниці транспортного засобу	Виробнича програма	Спосіб відновлення деталі
1	Т	Завод	однозмінний	Передній міст	800	Синтетичні матеріали з використанням реактопластів
2	Т	Завод	однозмінний	Задній міст	810	Синтетичні матеріали з використанням термопластів
3	Т	Завод	однозмінний	Редуктор головної передачі	820	Газополум'яне напилення
4	Т	Завод	однозмінний	Ресора передня	830	Електродугове напилення
5	Т	Завод	однозмінний	Ресора задня	840	Детонаційне напилення
6	Т	Завод	однозмінний	Карданний вал	850	Іонно-плазмове напилення
7	Т	Завод	однозмінний	Рульова колонка	860	Пластичне деформування осадженням
8	Т	Завод	однозмінний	Рульовий механізм	870	Пластичне деформування роздаванням
9	Т	Завод	однозмінний	Механізм стояночного гальма	880	Пластичне деформування накопченням
10	Т	Завод	однозмінний	Тяговий електродвигун ДК210А-3	890	Просочування в лаці під тиском
11	Т	Завод	однозмінний	Допоміжний електродвигун	900	Вакуумно-нагнітальне просочування
12	Т	Завод	однозмінний	Контактна панель	910	Просочування в компаундах
13	Т	Завод	однозмінний	Груповий реостатний контролер	920	Газополум'яне паяння з високотемпературним припоєм
14	Т	Завод	однозмінний	Струмоприймач РТ-64	930	Паяння низькотемпературним припоєм
15	Т	Завод	однозмінний	Штангоуловлювач	940	Електродугове зварювання
16	Т	Завод	однозмінний	Механізм і редуктор відкриття дверей	950	Газове зварювання
17	Т	Завод	однозмінний	Електрокомпресор ЕК-4	960	Електродугове зварювання
18	Т	Завод	однозмінний	Електрокомпресор ЕКВО 03/8	970	Наплавлення в середовищі CO <sub>2</sub>
19	Т	Завод	однозмінний	Гальмівне обладнання пневмосистеми	980	Наплавлення під флюсом
20	Т	Завод	однозмінний	Допоміжне обладнання пневмосистеми	990	Вібродугове наплавлення
21	Т	Завод	однозмінний	Контролер управління КВП-22Б	1000	Хромування
22	Т	Завод	однозмінний	Панель управління і панель приладів	990	Нікелювання
23	Т	Завод	однозмінний	Пускогальмівний реостат КФ-511	980	Насталювання
24	Т	Завод	однозмінний	Електродвигун ДК-408 компресора	970	Просочування в лаці під тиском
25	Т	Завод	однозмінний	Дах і основа кузова	960	Лакофарбувальне покриття безповітряним розпилюванням

**Вихідні дані для виконання контрольних робіт**  
**Для студентів 3-ї навчальної групи**

№ за журналом	Тип транспортного засобу	Для розрахунково-організаційної частини				Для технологічної частини
		Тип ремонтного підприємства	Режим роботи ремонтного підприємства	Назва складальної одиниці транспортного засобу	Виробнича програма	Спосіб відновлення деталі
1	Т	Завод	однозмінний	Задній міст	900	Електродугове зварювання
2	ТВ	Завод	однозмінний	Візок	910	Насталювання
3	Т	Завод	однозмінний	Передній міст	920	Газове зварювання
4	ТВ	Завод	однозмінний	Колісна пара	930	Нікелювання
5	Т	Завод	однозмінний	Редуктор головної передачі	940	Електродугове зварювання
6	ТВ	Завод	однозмінний	Редуктор	950	Хромування
7	Т	Завод	однозмінний	Рульовий механізм	960	Наплавлення в середовищі CO <sub>2</sub>
8	ТВ	Завод	однозмінний	Карданний вал	970	Наплавлення під флюсом
9	Т	Завод	однозмінний	Рульовий механізм	980	Вібродугове наплавлення
10	ТВ	Завод	однозмінний	Зчіпний пристрій	990	Синтетичні матеріали
11	Т	Завод	однозмінний	Механізм стояночного гальма	1000	Газополум'яне напилення
12	ТВ	Завод	однозмінний	Дверний механізм	990	Синтетичні матеріали з використанням термопластів
13	Т	Завод	однозмінний	Механізм і редуктор відкриття дверей	980	Електродугове напилення
14	ТВ	Завод	однозмінний	Двигун-генератор	970	Просочування в ласі під тиском
15	Т	Завод	однозмінний	Компресор ЕК-4	960	Детонаційне напилення
16	Т	Завод	однозмінний	Тяговий електродвигун ДК210А-3	950	Вакуумно-нагнітальне просочування
17	Т	Завод	однозмінний	Компресор ЕКВО 03/8	940	Іонно-плазмове напилення
18	ТВ	Завод	однозмінний	Контактна панель 2	930	Просочування в компаундах
19	Т	Завод	однозмінний	Гальмівне обладнання пневмосистеми	920	Пластичне деформування накопченням
20	ТВ	Завод	однозмінний	Контактна панель 1	910	Газополум'яне паяння з високотемпературним припоєм
21	Т	Завод	однозмінний	Механізм і редуктор відкриття дверей	900	Пластичне деформування накопченням
22	ТВ	Завод	однозмінний	Контактна панель 3	910	Паяння електроопором з високотемпературним припоєм
23	ТВ	Завод	однозмінний	Рейкове гальмо	920	Пластичне деформування роздаванням
24	Т	Завод	однозмінний	Контактна панель ТП-94В	930	Паяння низькотемпературним припоєм
25	ТВ	Завод	однозмінний	Дах і основа кузова	940	Лакофарбувальне покриття в електростатичному полі

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
до виконання контрольної роботи  
з дисципліни

**ВИПРОБУВАННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ  
І РЕМОНТ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ**

*(для студентів 4 курсу заочної форми навчання напряму підготовки  
6.050702– «Електромеханіка», спеціальності  
«Електромеханічні системи автоматизації та електропривод»)*

Укладач **ЗУБЕНКО** Денис Юрійович,  
**ГОЛТВ`ЯНСЬКИЙ** Микола Антонович

Відповідальний за випуск *В. Х. Далека*

Редактор *К. В. Дюкар*

Комп'ютерне верстання *О. А. Балашова*

План 2011, поз. 174М

---

Підп. до друку 12.05.2011  
Друк на ризографі.  
Зам. №

Формат 60x84/16  
Ум. друк. арк. 0,94  
Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач  
Харківська національна академія міського господарства,  
Вул. Революції, 12. Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4064 від 12.05.2011